

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平1-156703

⑪ Int. Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成1年(1989)6月20日

G 02 B 6/28

P-8106-2H

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑭ 発明の名称 光カブラ

⑮ 特 願 昭62-315854

⑯ 出 願 昭62(1987)12月14日

⑰ 発 明 者 宮 田 英 之 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社
内⑱ 発 明 者 近 間 輝 美 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社
内

⑲ 出 願 人 富士通株式会社 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

⑳ 代 理 人 弁理士 井 桁 貞一

明 細 書

1. 発明の名称

光カブラ

2. 特許請求の範囲

深さが光結合する光ファイバのコアの直径にほぼ等しく、所望数の出力側光ファイバを並列した並列長にほぼ等しい幅で、所望長の矩形板状の光導波路(15)と、

出射端面が、該光導波路(15)の一方の端面に密着された、一本の入力側光ファイバ(10)と、

それぞれの入射端面が、該光導波路(15)の他方の端面に密着して並列した、複数の出力側光ファイバ(20-1, 20-2, …, 20-N)と、よりなることを特徴とする光カブラ。

3. 発明の詳細な説明

(概要)

複数の光ファイバを、光結合する光カブラに関する、

出力側光ファイバが3本以上のものに適用して、小形で、且つ低コストの光カブラを提供することを目的とし、

深さが光結合する光ファイバのコアの直径にほぼ等しく、所望数の出力側光ファイバを並列した並列長にほぼ等しい幅で、所望長の矩形板状の光導波路と、出射端面が該光導波路の一方の端面に密着した、一本の入力側光ファイバと、それぞれの入射端面が該光導波路の他方の端面に密着して並列した、複数の出力側光ファイバと、よりなる構成とする。

(産業上の利用分野)

本発明は、複数の光ファイバを光結合する光カブラに関する。

近年の光伝送路は、通信帯域を広帯域とするために、コア径の小さいシングルモード光ファイバを使用する傾向にある。

一方、光通信の普及に伴い、光伝送路中で光信号を分岐する小形・低コストの光カブラが要望さ

れている。

(従来の技術)

第4図は従来の光カブラの斜視図であって、(a)は光ファイバ融着型光カブラを、(b)は導波路型光カブラを示す。

第4図(a)において、入力側光ファイバ1-1と第1の出力側光ファイバ2-1とは、もともとが1本のシングルモード光ファイバであって、石英ガラス等よりなる直径が $10\mu\text{m}$ 程度のコアの周囲に、コアの屈折率よりも小さい屈折率の石英ガラス等よりなるクラッドを有し、クラッドの外径は $125\mu\text{m}$ 程度である。

また、他方の入力側光ファイバ1-2と第2の出力側光ファイバ2-2とは、もともとが1本の他のシングルモード光ファイバである。

このような2本のシングルモード光ファイバを平行に整列させ、中間部分を加熱して、所望長さだけ、クラッドを一本化してある。そして、さらにこの一本化部分を延伸して、コア及びクラッドを

光導波路5、光導波路6-1、6-2の深さは、シングルモード光ファイバのコアの直径にほぼ等しく、 $10\mu\text{m}$ 程度であり、その幅もコアの直径にほぼ等しい。

光導波路5の一端は、導波路基板4の長手方向の一方の端面に開口し、光導波路6-1、6-2は、導波路基板4の長手方向の他方の端面に開口している。

シングルモード光ファイバである入力側光ファイバ1の出射端面を、光導波路5の開口端面に当接し、光学接着剤を用いて密着させてある。

また、シングルモード光ファイバである出力側光ファイバ2-1の入射端面を光導波路6-1の開口端面に、出力側光ファイバ2-2の入射端面を光導波路6-2の開口端面に、それぞれ当接し、光学接着剤を用いて密着させてある。

したがって、入力側光ファイバ1より光信号を伝送すると、光導波路5を進行して、光導波路6-1と光導波路6-2とに分岐する。そして、対向するそれぞれの出力側光ファイバ2-1、2-2に光結

合して、それぞれの2本のコアを平行に近接させて、光結合部3としてある。

上述のように光結合部3の一方の側に、入力側光ファイバ1-1と他の入力側光ファイバ1-2を並列し、他方の側に第1の出力側光ファイバ2-1と第2の出力側光ファイバ2-2とを並列して、光ファイバ融着型光カブラとしている。

したがって、入力側光ファイバ1-1より光信号を伝送すると、光結合部3部分で分岐して、出力側光ファイバ2-1と出力側光ファイバ2-2とに分岐されて進行する。

このような光カブラは、構成が簡単で小形であるという利点がある。

第4図(b)において、4は、例えばニオブ酸リチウム等の導波路基板であって、表面には細幅の光導波路5と、光導波路5を導波路基板4のほぼ中央部で二股に分岐して構成した光導波路6-1、6-2とを設けてある。これらの光導波路は、チタン等を拡散させて光屈折率を大きくしたもので、その断面はほぼ角形である。

合して、伝送される。

上述のような、導波路型光カブラは、小形で、且つ第4図(a)のものに比較して、製造が容易で低コストであるという利点がある。

(発明が解決しようとする問題点)

しかしながら上記従来例の前者、即ち光ファイバ融着型光カブラは、製造が困難で、出力側光ファイバに等分の強さで、光信号を分岐することが困難であるという問題点があった。

また、光ファイバ融着型光カブラ、導波路型光カブラの両者とも、出力側光ファイバを3本以上にする場合には、第4図に図示した2分岐光カブラを、多段に連結することになり、大形で、且つコスト高になるという問題点があった。

本発明はこのような点に鑑みて創作されたもので、出力側光ファイバが3本以上のものに適用して、小形で、且つ低コストの光カブラを提供することを目的としている。

〔問題点を解決するための手段〕

上記の問題点を解決するために本発明は、第 1 図のように、深さが光結合する光ファイバのコアの直径にほぼ等しく、幅が所望数の出力側光ファイバを並列した並列長にほぼ等しい、所望の長さの矩形板状の光導波路 15 を、導波路基板 14 の表面に設ける。

入力側光ファイバ 10 の出射端面が、光導波路 15 の一方の端面のほぼ中央部に密接するように、入力側光ファイバ 10 を導波路基板 14 に接着する。

また、それぞれの入射端面が光導波路 15 の他方の端面に密接し、並行に並列するように、複数の出力側光ファイバ 20-1, 20-2, …… 20-N を、導波路基板 14 に接着する構成とする。

〔作用〕

上記本発明によれば、入力側光ファイバ 10 の出射端面は、光導波路 15 の入射端面のほぼ中央部で、光導波路 15 に光結合している。したがって、光導波路 15 の入射端面の光パワーは、第 2 図 (a) に示す

ように、光導波路 15 の幅 B の中心部に集中している。

しかし、光導波路 15 の長さが、拡開するに必要な長さであるので、光導波路 15 を進行中に横モードが発生してマルチモード化し光導波路 15 の幅の全面に拡開する。そして、光導波路 15 以外の外部部へは発散しない。

即ち、光導波路 15 の出射端面においては、第 2 図 (b) に示すように、光導波路 15 の幅 B の全面にわたってとびとびに、光パワーが分布している。

よって、光導波路 15 の出射端面に密着して並列した、それぞれの出力側光ファイバ 20-1, 20-2, …… 20-N に、ほぼ等分された強さの光信号が分配され、伝送する。

〔実施例〕

以下図を参照しながら、本発明を具体的に説明する。なお、全図を通じて同一符号は同一対象物を示す。

第 3 図は本発明の実施例の斜視図であって、シ

ングルモード光ファイバ（コア径…10 μm 、クラッド外径…125 μm ）である入力側光ファイバ 10 に伝送した光信号を、例えば 5 本のシングルモード光ファイバである出力側光ファイバ 20-1, 20-2, …… 20-5 に、分配する光コブラを示す。

例えばニオブ酸リチウム等の導波路基板 14 の表面には、チタン等を拡散させて、光屈折率を大にし、光導波路 15 を設けてある。

光導波路 15 の深さは、入力側光ファイバ 10 のコアの直径にほぼ等しく、10 μm 程度であり、その幅は、出力側光ファイバを並列に 5 本配設した幅 (125 \times 5) μm よりも所望に大きくて、出力側光ファイバの配列ピッチにより異なるが、650 μm ～ 800 μm 程度である。

また、光導波路 15 の長さは、光信号が拡開するに必要な所望の長さである。

導波路基板 14 は、例えばシリコン等よりなる基台 30 の浅い U 形溝 31 のほぼ中央部に嵌挿され、導波路基板 14 の底面を、溝 31 の底面に接着剤等により接着されている。

35, 40 は、ともにシリコン等よりなり、基台 30 の溝 31 の幅よりも僅かに小さい幅の角板形で、光ファイバを保持する保持板である。

入力側保持板 35 の表面に、入力側光ファイバ 10 を載置する一条の V 溝を設け、出力側保持板 40 には、並列すべき出力側光ファイバ本数に等しい数（図示例は 5 条の V 溝）の V 溝を並列に設けてある。

なお、入力側保持板 35、出力側保持板 40 の板厚は、V 溝に光ファイバを嵌挿・載置した場合に、コアが、光導波路 15 に密接するような所定の厚さである。

入力側保持板 35 と出力側保持板 40 は、導波路基板 14 を挟んで対向して、溝 31 内に嵌挿し、それぞれの保持板の底面を溝 31 の底面に、接着剤等により接着するよう構成してある。

入力側保持板 35 の V 溝に入力側光ファイバ 10 を嵌挿し、出射端面を光導波路 15 の開口端面に密接させ光学接着剤を用いて、光導波路 15 に接着するものとする。

また、入力側光ファイバ10の外周部は、V溝に接着剤を用いて固着する。

出力側保持板40のV溝に、出力側光ファイバ20-1、20-2……20-5をそれぞれ嵌挿し、入射端面を光導波路15の開口端面に、密接し光学接着剤を用いて、光導波路15に接着するものとする。

また、それぞれの出力側光ファイバ20-1、20-2……20-5の外周部は、V溝に接着剤を用いて固着する。

上述のように組み立てられた光カブラは、入力側光ファイバ10より光信号を伝送すると、光導波路15に結合し、光導波路15を進行中に横モードが発生してマルチモード化し拡開する。そして、光導波路15の出射端面において、光導波路15の幅の全面にわたってほぼ平等の光強度に分散する。しかし、光導波路15以外の外部へは拡散しない。

よって、光導波路15の出射端面に密着して並列した、出力側光ファイバ20-1、20-2、……20-5に、ほぼ同等の強さの光信号が分配され伝送される。

本発明の光カブラは、分配する出力側光ファイ

バの本数に対応した所望の幅の光導波路を、一糸設けるだけであるので、製造が容易で低コストであり、且つ小形である。

なお、本発明は、シングルモード光ファイバに限定されるものでなく、マルチモード光ファイバに適用できることは勿論である。

(発明の効果)

以上説明したように本発明は、光導波路を進行中に光信号をマルチモード化して、光導波路の出射側端面で、横幅一面に拡開させる導波路型光カブラであって、出力側光ファイバが3本以上の場合であっても、ほぼ等分された強さで光信号が分配されるのみならず、小形で、且つ製造が容易で低コストである等、実用上で優れた効果がある。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の原理を示す構成図、

第2図(a)、(b)は本発明の作用を説明する図、

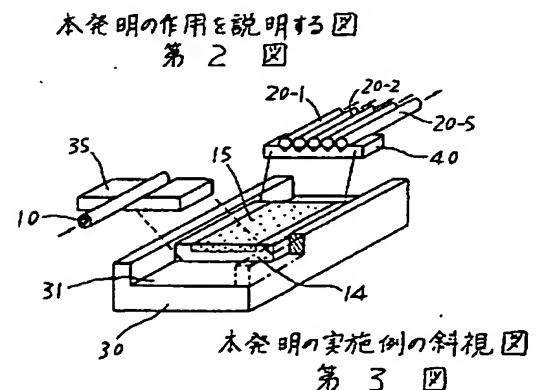
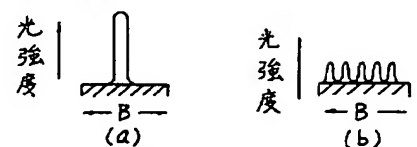
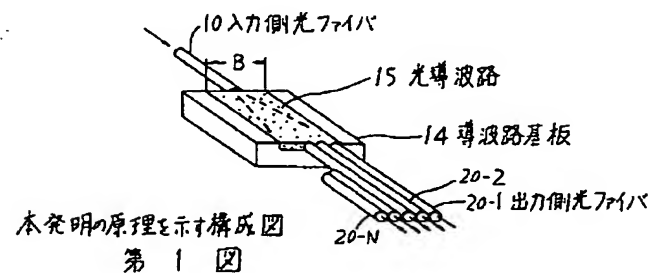
第3図は本発明の実施例の斜視図、

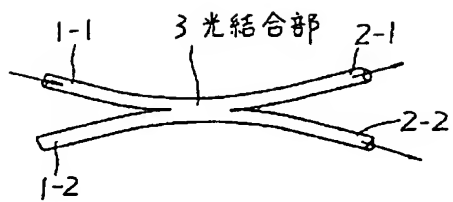
第4図(a)、(b)は、それぞれ従来例の斜視図である。

図において、

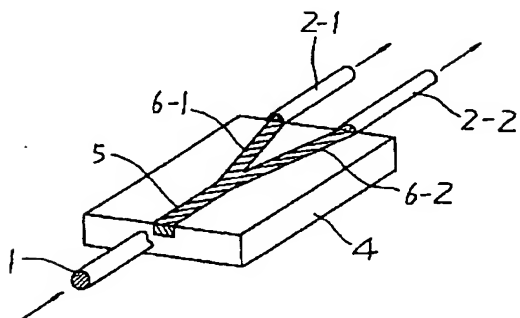
- 1、1-1、1-2は入力側光ファイバ、
- 2-1、2-2は出力側光ファイバ、
- 3は光結合部、
- 4、14は導波路基板、
- 5、6-1、6-2、15は光導波路、
- 10は入力側光ファイバ、
- 20-1、20-2、20-5、20-Nは出力側光ファイバ、
- 30は基台、
- 35は入力側保持板、
- 40は出力側保持板をそれぞれ示す。

代理人 弁理士 井桁 貞一





(a)



(b)

従来例の斜視図

第 4 図